



## Analisis Sandcone Test (AASHTO T 191 dan ASTM D 1556 64) Pada Peningkatan Jalan Jepara – Kedungmalang – Pecangaan

Yayan Adi Saputro<sup>1)</sup>, Khotibul Umam<sup>1)</sup>, Shiska Fauziah<sup>1)</sup>

1) Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Jln. Taman Siswa (Pekeng) Tahunan Jepara; Telp. 0291-595320.

Surel: [yayan@unisnu.ac.id](mailto:yayan@unisnu.ac.id)

### Abstrak

Pekerjaan jalan beton pada peningkatan jalan Jepara – Kedungmalang – Pecangaan merupakan kegiatan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Tengah. Pengendalian mutu dalam suatu pekerjaan struktur bangunan sangatlah penting untuk menunjang kekuatan struktur tersebut. Dalam merencanakan struktur jalan harusnya dibutuhkan kepadatan tanah maupun lapis pondasi yang memenuhi syarat. Untuk mendapatkan nilai derajat kepadatan yaitu dari pengujian sandcone dimana dalam pengujian sandcone terdapat beberapa metode atau acuan standar misalnya dari AASHTO T 191 dan ASTM D 1556 – 64. Pada penelitian kali ini bertujuan untuk mendapatkan nilai derajat kepadatan, seberapa besar perbedaan antara standar AASHTO T 191 dan ASTM D 1556 – 64, dan mengetahui kadar airnya. Dari hasil pengujian mendapatkan nilai optimum moisture content sebesar 6,5%, dry density 2,17 gr/cm<sup>3</sup>, nilai derajat kepadatan kebanyakan berkisar  $\geq 100\%$ , dan nilai kadar air minimum 5,00% kadar air maksimum 6,7%.

**Kata kunci:** derajat kepadatan, kadar air, sandcone, kepadatan kering.

### Abstrack

*Concrete road works on the improvement of the Jepara - Kedungmalang - Pecangaan road are the activities of the Public Works Department of Highways in Central Java Province. Quality control in a building structure work is very important to support the strength of the structure. In planning the road structure, it is necessary to have a density of soil and foundation layers that meet the requirements. To get the value of the degree of density that is from the sandcone test where in the sandcone test there are several standard methods or references for example from AASHTO T 191 and ASTM D 1556 - 64. In this study the aim is to obtain the value of the degree of density, how big is the difference between the AASHTO T 191 standard and ASTM D 1556 - 64, and know the water content. From the test results, the optimum moisture content value is 6.5%, dry density is 2.17 gr / cm<sup>3</sup>, the value of the degree of density mostly ranges from " $\geq 100\%$ ", and the minimum water content value is 5.00% maximum water content is 6.7%*

**Keywords:** degree of density, moisture content, sandcone, dry density

## 1. PENDAHULUAN

Dimana kebutuhan sarana prasarana suatu jalan merupakan sebuah penunjang dalam lancarnya segala aspek yaitu perekonomian, lalu lintas, pendidikan, dan lain – lain. Dalam perencanaan konstruksi jalan perlu adanya pengendalian mutu baik dari segi agregat, tanah dasar, dan lapis pondasi bawah (Fathurrozi, 2015). Tanah dasar merupakan bagian yang sangat penting untuk diperhatikan karena akan menerima tekanan dari beban lalu lintas yang akan melewati jalan tersebut dengan tanah dasar yang memiliki kapasitas daya dukung yang baik akan menghasilkan struktur jalan yang baik pula. Pada lapis pondasi bawah yang memiliki kepadatan yang baik akan memberikan daya dukung yang baik sehingga memberikan kekuatan dari konstruksi jalan tersebut (Jalalul Akbar, 2015).

Timbulnya masalah dalam struktur bangunan yaitu penurunan tanah bahkan adanya kegagalan konstruksi (Kab et al., 2019). Untuk meninjau suatu kepadatan tanah maka dilakukannya pengujian laboratorium *sandcone* dan *standart proctor*. Dalam mendapatkan nilai kepadatan tanah dapat dicari melalui tata cara salah satunya yaitu dengan standar acuan dari ASTM D 1556 64 dan AASHTO T 191. Adapun cara untuk memadatkan tanah yaitu berbeda – beda jika dilapangan dilakukan dengan cara menggilas dan di laboratorium dilakukan dengan cara memukul (Hadijah, 2015).

Pekerjaan jalan beton dan penggantian jembatan Provinsi di Kedung Malang, Jepara, Jawa Tengah merupakan kegiatan oleh Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Jawa tengah. Dimana pekerjaan ini harus sesuai dengan spesifikasi rencana yang diinginkan (Jembatan & Pupri, 2019).

Untuk penelitian ini akan memperoleh derajat kepadatan tanah dengan standar acuan dari ASTM D 1556 64 dan AASHTO T 191. Hasil dari dua metode tersebut akan dibandingkan perbedaannya mulai dari tata cara dan hasil akhirnya.

## 2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode dengan acuan dua standar dari ASTM D 1556 64 dan AASHTO T 191, berikut tahap – tahap penelitiannya :

### 2.1 Persiapan Alat

Alat yang dibutuhkan pada metode ASTM D 1556 64 adalah:

1. Peralatan *sandcone* 1 set, alat *standart proctor* 1 set, oven, dan cawan.
2. Alat yang dibutuhkan pada metode AASHTO T 191 adalah:
3. Peralatan *sandcone* 1 set, alat *standart proctor* 1 set, oven, cawan, saringan 1 set (Rifwan et al., 2017).

### 2.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pada tahap ini diambil sampel tanah pada lokasi pekerjaan pekerjaan jalan beton dan penggantian jembatan Provinsi di Kedung Malang, Jepara, Jawa Tengah pada sta dan jarak yang sudah ditentukan yaitu sta 72 + 650 sampai sta 73 + 200 (H & Said, 2018).

### 2.3 Pengujian Tanah

#### 1. Pengujian *standart proctor*

Pada tahapan ini dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil UNISNU Jepara, dengan menggunakan sampel tanah di lapangan, pengujian *standart proctor* dengan menggunakan acuan standar dari ASTM D 698-70 (American Society for Testing and Material, 2007).

#### 2. Pengujian *sandcone*

Pengujian *sandcone* dilakukan di lapangan secara langsung dengan menggunakan alat tabung dan kerucut *sandcone* satu set lengkap. Dimana pengujian *sandcon* mengacu pada standart ASTM D 1556-64 dan AASHTO T 191 (ASTM, 2008).

Untuk rumus derajat kepadatan pada ASTM D 1556-64:

$$R = \frac{y_{d \text{ lap}}}{y_{d \text{ lab}}} \times 100\%$$

Sedangkan pada rumus AASHTO T 191:

$$R = \frac{y_{d \text{ lap}}}{y_{d \text{ lab}} \times \text{faktor koreksi}} \times 100\%$$

Dimana faktor koreksi diperoleh dari tabel 1 yang bersumber dari AASHTO T 224:

Tabel 1. Nilai factor koreksi berdasarkan presentase butiran

Presentase berat butir yang tertahan #4	Faktor koreksi
≤ 20	1,00
21 – 25	0,99
26 – 30	0,98
31 – 35	0,97
36 – 40	0,96
41 – 45	0,95
46 – 50	0,94
51 – 55	0,92
56 – 60	0,89
61 – 65	0,86
66 – 70	0,83

Sumber: AASHTO T 224

#### 3. Pengujian kadar air

Untuk mendapatkan nilai prosentase kadar air didapatkan dari pengujian dengan menggunakan alat oven dilengkapi dengan cawan sampel tanah diambil dari sampel dilapangan. Menggunakan standart ASTM D 1556-64 dan AASHTO T 217-67.

Rumus sesuai standart ASTM D 1556-64 adalah:

$$W_c = \frac{W_2 - W_3}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W<sub>c</sub> = Kadar air %

W<sub>2</sub> = Berat tanah basah + cawan (gram)

W<sub>3</sub> = Berat tanah kering + cawan (gram)

W<sub>0</sub> = Berat cawan (gram)

Rumus dengan acuan standar AASHTO T 217-67 adalah :

$$W_c = \frac{W_1}{W_2} \times 100\%$$

W<sub>c</sub> = Kadar air %

W<sub>1</sub> = Berat air (gram)

W<sub>2</sub> = Berat tanah kering (gram)

#### 4. Pengujian analisa saringan

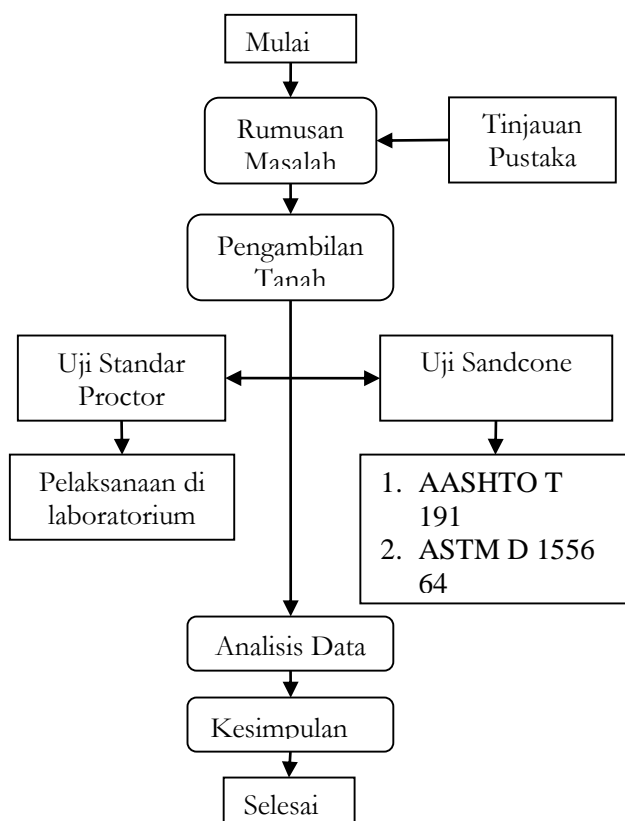
Pengujian analisa saringan dilaksanakan dilaboratorium Teknik Sipil UNISNU Jepara, dengan menggunakan sampel tanah dari lapangan dan dikeringkan dengan oven kemudian diayak memakai saringan agregat halus satu set disusun secara berurutan dari besar ke kecil dengan menggunakan standart SNI 3428:2008 (SNI 3423, 2008).

#### 5. Analisa Data

Analisa data dilakukan setelah semua pengujian selesai kemudian dimasukkan kedalam pembahasan dan dianalisa kedua standart acuan baik ASTM D 1556-64 maupun AASHTO T 191 dan dibandingkan hasilnya.

Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Metode penelitian



## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Standart Proctor

Dalam pengujian ini mendapatkan nilai berat volume maksimum ( $\gamma_{dmaks}$ ) dan kadar air optimum (OMC) dari data tersebut akan dianalisis dalam pengujian *sandcone*.



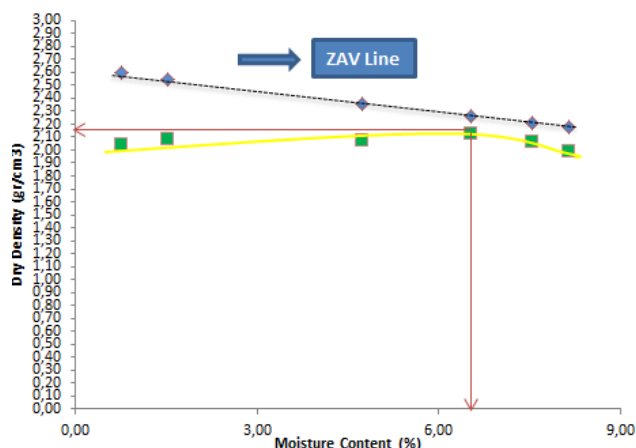
Sumber: penelitian, 2020

Gambar 2. Pengujian *Standart Proctor*

Tabel 2. Rekapitan Hasil Pengujian *Standart Proctor*

Dry Density	(gr/cm <sup>3</sup> )	$\gamma_d$	2,04	2,08	2,07	2,13	1,99	2,06
Porosity	(%)	n	23,14	21,59	21,84	19,75	25,13	22,19
Void Rasio	-	e	0,30	0,28	0,28	0,25	0,34	0,29
ZAV Line	(gr/cm <sup>3</sup> )		2,60	2,55	2,36	2,26	2,18	2,21

Sumber: Analisa, 2020



Sumber: penelitian, 2020

Gambar 3. dry density terhadap OMC

Dari gambar grafik diperoleh nilai OMC sebesar 6,5 % dan nilai dry density sebesar 2,17gr/cm<sup>3</sup>.

### 3.2 Sandcone

Dalam pengujian ini menghasilkan data derajat kepadatan dimana pengujian tersebut diuji secara langsung di lapangan dengan melubangi titik yang ditentukan dengan kedalaman minimal 10 cm. berikut adalah gambar pengujian *sandcone* :



Sumber: penelitian, 2020

Gambar 4. Pengujian *Sandcone*

Berikut adalah tabel rekapitulasi pemeriksaan kepadatan tanah menurut standart ASTM D 1556-64:

Tabel 3.Rekap hasil pengujian kepadatan ASTM D 1556-64

No	STA	Laboratorium		Lapangan		R
		OMC	dry density	OMC	dry density	
		%	(gr/cm3)	%	(gr/cm3)	%
1	STA. 72+650	6,5	2,17	6,7	2,19	101,06
2	STA. 72+700	6,5	2,17	6,7	2,18	100,46
3	STA. 72+750	6,5	2,17	5,0	2,21	102,06
4	STA. 72+800	6,5	2,17	5,0	2,08	96,02
5	STA. 72+850	6,5	2,17	5,0	2,18	100,44
6	STA. 72+900	6,5	2,17	5,0	2,30	106,17
7	STA. 73+ 050	6,5	2,17	6,7	2,23	102,76
8	STA. 73+ 100	6,5	2,17	5,8	2,21	101,81
9	STA. 73+ 150	6,5	2,17	5,8	2,28	105,04
10	STA. 73+ 200	6,5	2,17	5,0	2,31	106,24

Sumber: Analisa, 2020

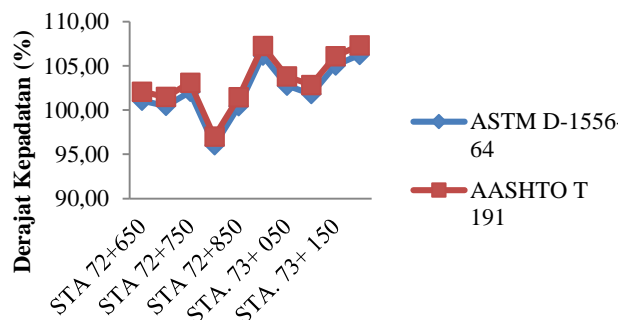
Tabel 4. Rekap hasil pengujian kepadatan AASHTO T 191

No	STA	Laboratorium		Lapangan		r	R
		OMC	dry density	OMC	dry density		
		%	(gr/cm3)	%	(gr/cm3)		%
1	STA. 72+650	6,5	2,17	6,7	2,19	0,99	102,08
2	STA. 72+700	6,5	2,17	6,7	2,18	0,99	101,48
3	STA. 72+750	6,5	2,17	5,0	2,21	0,99	103,09
4	STA. 72+800	6,5	2,17	5,0	2,08	0,99	96,99
5	STA. 72+850	6,5	2,17	5,0	2,18	0,99	101,45
6	STA. 72+900	6,5	2,17	5,0	2,30	0,99	107,24
7	STA. 73+ 050	6,5	2,17	6,7	2,23	0,99	103,80

8	STA. 73+ 100	6,5	2,17	5,8	2,21	0,99	102,84
9	STA. 73+ 150	6,5	2,17	5,8	2,28	0,99	106,10
10	STA. 73+ 200	6,5	2,17	5,0	2,31	0,99	107,31

Sumber: Analisa, 2020

Dalam dua standar yang berbeda yaitu antara ASTM D 1556-64 dan AASHTO T 191 mendapatkan hasil nilai derajat kepadatan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 dan digambarkan ke grafik Gambar 3. Dibawah ini:



Sumber: Analisa, 2020

Gambar 4 Pengujian Sandcone

Dari gambar diatas dapat dianalisa terdapat perbedaan dalam hasil derajat kepadatan dimana pada acuan standar AASHTO lebih tinggi nilai derajat Tabel 5. Analisa Saringan Agregat

Diameter			Sisa Pada Setiap Saringan			
Saringan (mm)	ke I(gram)	ke II (gram)	Rata - rata		Sisa Kumulatif Tiap Saringan (%)	Yang Lolos
			gram	(%)		(%)
2"	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2'	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1'	64,00	58,00	61,00	6,10	6,10	93,90
3/8'	248,00	293,00	270,50	27,05	33,15	66,85
no. 4	251,00	233,00	242,00	24,20	57,35	42,65
no. 10	218,00	192,00	205,00	20,50	77,85	22,15
no.40	105,00	85,00	95,00	9,50	87,35	12,65
no. 200	103,00	121,00	112,00	11,20	98,55	1,45
0,000	11,00	18,00	14,50	1,45	100,00	0,00
<b>Jumlah</b>	<b>1000,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>1000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>261,80</b>	

Sumber: Analisa, 2020

Dari tabel diatas agregat pada saringan yang tertahan no. 4 sebesar 24,2 %, jadi menurut tabel faktor koreksi nilai koreksinya adalah 0,99.

### 3.3 Kadar Air

Dari hasil pengujian kepadatan akan diuji kadar airnya dengan menggunakan alat oven disertai

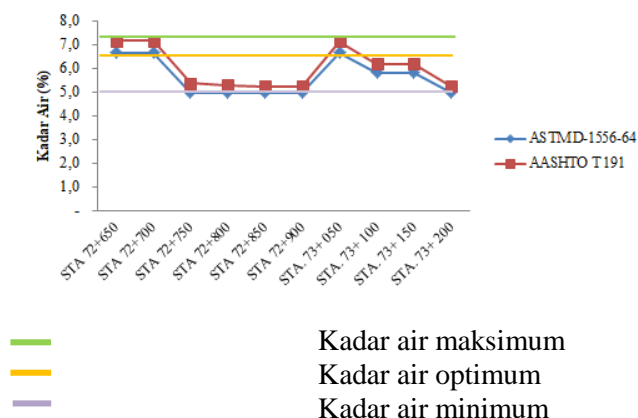
kepadatannya karena adanya perbedaan dari segi pengujian yang menyertakan analisa saringan dimana analisa saringan tersebut untuk mengetahui diameter butir dari agregat sehingga pada rumus untuk mendapatkan derajat kepadatan berbeda dengan rumus ASTM D 1556-64, untuk AASHTO rumusnya harus di bagi terlebih dahulu dengan faktor koreksi yang diperoleh dari prosentase saringan yang tertahan #4. Dan hasil dari derajat kepadatan hampir semua memenuhi persyaratan dalam pekerjaan LPB yaitu dengan nilai kepadatan  $\geq 100\%$ , namun pada STA. 72+800 kurang dari 100% baik pada perhitungan ASTM maupun AASHTO.

### Analisa Saringan

Pada analisa saringan dalam pengujian *sandcone* ini berpengaruh pada faktor koreksi dalam perhitungan derajat kepadatan yang mengacu pada standart AASHTO T 191, sedangkan untuk standar ASTM D 1556-64 tidak memerlukan analisa saringan. Dimana saringan yang berpengaruh pada perhitungan derajat kepadatan yaitu agregat yang tertahan no.4. Berikut adalah hasil dari pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Tabel 5 :

dengan cawan, dimana hasil dari kadar air dapat dilihat pada Gambar 5. Dibawah ini :





Pada Gambar 5 memperlihatkan bahwa kadar air yang optimum untuk LPB yaitu 3,5% - 7,5%, dimana pada gambar diatas kadar air minimumnya adalah senilai 5,0% dan kadar air maksimumnya 6,7%, dengan kadar air optimum sebesar 6,5%. Maka kadar air disemua titik lapangan memenuhi persyaratan dalam pekerjaan pemadatan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari semua hasil yang diperoleh dari pengujian dan analisis dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada pengujian *standart proctor* mendapatkan hasil *optimum moisture content* dengan nilai sebesar 6,5% dengan *dry density* 2,17 gr/cm<sup>3</sup>, sehingga pada pengujian *sandcone* memperoleh derajat kepadatan pada semua titik sebesar kepadatan  $\geq 100\%$ , namun pada STA. 72+800 kurang dari 100% baik pada perhitungan ASTM maupun AASHTO. Untuk hasil nilai derajat kepadatan pada ASTM dengan AASHTO terdapat perbedaan dimana nilai derajat kepadatan pada acuan AASHTO lebih tinggi dibanding ASTM itu karena pada perhitungan dengan standar AASHTO menggunakan faktor koreksi, namun perbedaannya tidak jauh hanya selisih berkisar 1%.
2. Untuk nilai dari kadar air pada pengujian pemadatan sudah memenuhi persyaratan pekerjaan yaitu dengan nilai kadar air minimum 5% , kadar air optimum 6,5%, dan kadar air maksimum 6,7%, sedangkan rentang yang disyaratkan berkisar 3,5% - 7,5%

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua yang membantu terlaksanakannya penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Material. (2007). ASTM D 698-07 Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort. *Gostroizdat*, 3, 15.
- ASTM. (2008). ASTM-D1556-15: Standard test method for density and unit weight of soil in place by sand-cone method. *ASTM International*, 1–8. <https://doi.org/10.1520/D1556>
- Fathurrozi, S. I. G. (2015). Pengendalian Mutu Agregat Kelas a Dan Kelas B Pada Pekerjaan Jalan Sungai Ulin-Mataraman. *Poros Teknik*, 7(1).
- H, S. Maryam., et al. (2018). *Analisis Ketebalan Dan Komposisi Pada Konstruksi Soil Semen ( Studi Kasus : PT Elevasi Sagarmatha - Merauke )*. 3(1), 71–78.
- Hadijah, I. (2015). Pada Kegiatan Peningkatan Struktur Jalan Tegineneng – Batas Kota Metro. *Tapak*, 4(2), 87–92.
- Jalalul Akbar, S. (2015). Hubungan Nilai Cbr Dan Sand Cone Lapisan Pondasi Bawah Pada Perkerasan Lentur Jalan. *Teras Jurnal*, 5(1), 21–31.
- Jembatan, J., & Pupr, K. (2019). *A Spatial Analysis of Subgrade Density Value of Cisumdawu*. 28, 86–93.
- Rifwan, F., et al. (2017). Tinjauan Kualitas Pemadatan Tanah Pada Prasarana Transportasi Analysis of Soil Compaction Quality in Transportation Infrastructure. *Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 17(1), 33–40.
- SNI 3423. (2008). *Cara uji analisis ukuran butir tanah*. 27.
- Saputro, Y. A., et al. (2019). *Kepadatan Urugan Tanah Pada Pekerjaan Penataan Lingkungan Rumah Nelayan Kedung Malang KAB. Jepara Menggunakan Pendekatan Standart proctor & Sandcone*. 36–41.